

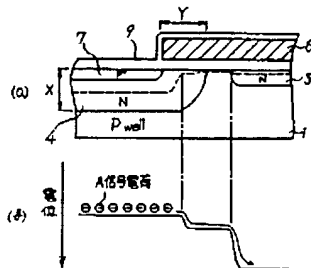
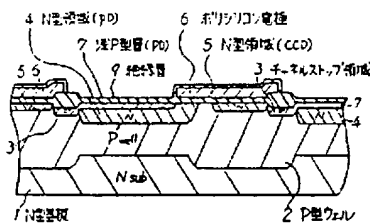
02717358 **Image available**
SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMEN

PUB. NO.: 01-014958 [J P 1014958 A]
PUBLISHED: January 19, 1989 (19890119)
INVENTOR(s): TORIYAMA KEIJI
APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 62-171499 [JP 87171499]
FILED: July 08, 1987 (19870708)
INTL CLASS: [4] H01L-027/14; H04N-005/335
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 44.6
(COMMUNICATION -- Television)
JOURNAL: Section: E, Section No. 754, Vol. 13, No. 195, Pg. 24, May
10, 1989 (19890510)

ABSTRACT

PURPOSE: To prevent generation of potential barrier which prevents read operation of signal charge in the section where the conductive region becomes narrow in the side of readout electrode by allowing the signal readout electrode to become longer than the length corresponding to the depth of junction between the second region and first semiconductor layer and to protrude over the second region.

CONSTITUTION: The part Y protruding over the impurity region 4 of photodiode of electrode 6 of signal charge readout means is set longer than the length X corresponding to the junction depth of such impurity region. Thereby, since the interval between the end of impurity layer 7 of reverse conductivity type formed on the photodiode surface and the end of impurity region 4 can be set wider than the width corresponding to thickness of such impurity region 4 in the ion implantation process using the signal charge readout electrode 6 as the mask, the width of such impurity region is no longer narrowed at the end of such impurity region. Therefore, the potential barrier which has prevented readout operation of signal charge, which has been a problem in an existing solid-state image pickup element using a buried photodiode as the photodetecting element is no longer generated.



DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007799032 **Image available**

WPI Acc No: 89-064144/198909

**Solid state pick-up device without potential barrier - makes signal
reading electrode longer than depth of joint between domain and
semiconductor layer NoAbstract Dwg 1/5**

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 1014958	A	19890119	JP 87171499	A	19870708		198909 B

Priority Applications (No Type Date): JP 87171499 A 19870708

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
--------	------	-----	----	--------------	-------------	--------

JP 1014958	A		14			
------------	---	--	----	--	--	--

Title Terms: SOLID; STATE; PICK; UP; DEVICE; POTENTIAL; BARRIER; SIGNAL;
READ; ELECTRODE; LONG; DEPTH; JOINT; DOMAIN; SEMICONDUCTOR; LAYER;
NOABSTRACT

Derwent Class: U13; W04

International Patent Class (Additional): H01L-027/14; H04N-005/33

File Segment: EPI

⑪ 公開特許公報(A)

昭64-14958

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月19日

H 01 L 27/14
H 04 N 5/335B-8122-5F
F-8420-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像素子

⑮ 特 願 昭62-171499

⑯ 出 願 昭62(1987)7月8日

発 明 者 鳥 山 景 示 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は受光素子として埋込みフォトダイオードを用いた固体撮像素子に關し、特に信号電荷の脱出し時に受光素子と信号脱出し電極下のチャネルの間に電位障壁を生じないようにした固体撮像素子の構造に關する。

(従来の技術)

一般に、固体撮像素子の受光素子としては、

N⁺P 接合フォトダイオードが使用されている。この N⁺P 接合フォトダイオードでは、その電位を抑えるために信号脱出し時の脱出し電極下のチャネル電位でフォトダイオードの N⁺領域が完全に空乏化するように N⁺領域の不純物濃度を低くしているが、この N⁺領域の表面が空乏化することにより、基板表面に存在する対生五中心により生じる電荷のために暗電流と呼ばれる光電変換によらない雑音成分が多くなり固体撮像素子の S/N 比が低下するといふ欠点がある。

この暗電流を低減する方法として、フォトダイ

1 発明の名称

固体撮像素子

2 特許請求の範囲

(1) 一導電型の第1の半導体層内に形成した他方導電型の第2領域とこの第2領域の表面に一導電型で長く形成した第3の半導体層とからなる埋込みフォトダイオードを受光素子とし、前記第3の半導体層が前記受光素子から光電変換により発生した信号電荷の脱出し手段となる電極と自己整合的に形成された固体撮像素子において、前記信号脱出し部分の電極の長さが、前記第2領域と前記第1の半導体層との接合部の深さに相当する長さよりも長く前記第2領域上に突出していることを特徴とする固体撮像素子。

(2) 第1の半導体層が、他方導電型半導体基板上に形成されたものである特許請求の範囲第1項記載の固体撮像素子。

オードのN領域の表面に浅い高濃度のP層を形成し、この電位を基準電位に固定して、フォトダイオードのN領域を完全空乏化させた場合にも基板表面、すなわち表面のP層が空乏化しないようにした埋込みフォトダイオードを受光素子に用いる方法が有効である。

第4図は従来の埋込みフォトダイオードを受光素子とする固体撮像素子の一例の単位セルの断面図である。N型基板1上のP型ウェル2内にチャネルストップ領域3、フォトダイオードのN型領域4、電荷転送手段のN型領域5がそれぞれ形成されており、信号電荷Aの脱出しおよび転送を行なうためのポリシリコン電極6をマスクとしたイオン注入によりフォトダイオード表面に浅いP型層7を形成している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来の埋込みフォトダイオードを受光素子とする固体撮像素子では、フォトダイオードのチャネルと信号電荷の脱出し電極下のチャネルの間に電位の低い部分が生じ、これがフォトダイ

オードから信号電荷を読み出す際の電位障壁となつて信号電荷の脱出しが妨げられるという問題点がある。

第5図(a)、(b)は第4図の脱出し電極付近の拡大図およびその破線部の電位図である。図の破線はポリシリコン電極6に信号電荷Aを読み出すためのパルス電圧を印加した際の、チャネルの最も電位の高い部分を結んだ線である。この図に示されるように、フォトダイオードのN型領域4の端では、フォトダイオード表面の浅いP型層7のためフォトダイオードのN型領域4の幅が狭くなってしまっており、ポリシリコン電極6の電圧の影響の及ばないパルク部で電位障壁Bが生じ、信号電荷Aの脱出しを妨げてしまう。

この従来の埋込みフォトダイオードを受光素子とする固体撮像素子では、単に感度をできるだけ良くするというために、通常のN⁻P接合フォトダイオードを受光素子とした固体撮像素子の場合と同様に、フォトダイオードの不純物領域上の信号電荷の脱出し手段のポリシリコン電極の飛出し

部分がなるべく小さくなるように形成されている。そのため前述の問題点が生じている。

本発明の目的は、このような問題を解決し、フォトダイオードの不純物領域上の信号電荷の脱出しの妨げとなる電位障壁を除去し、信号電荷の脱出しを容易にした固体撮像素子を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の構成は、一導電型の第1の半導体層内に形成した他導電型の第2領域とこの第2領域の表面に一導電型で浅く形成した第3の半導体層とからなる埋込みフォトダイオードを受光素子とし、前記第3の半導体層が前記受光素子から光電変換により発生した信号電荷の脱出し手段となる導層と自己整合的に形成された固体撮像素子において、前記信号脱出し部分の導層の長さが、前記第2領域と前記第1の半導体層との接合深さに相当する長さよりも長く前記第2領域上に突出していることを特徴とする。

〔実施例〕

次に本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の第1の実施例の単位セルの断面図であり、従来の第4図に対応するものである。N型基板1上のP型ウェル2内にチャネルストップ領域3、フォトダイオードのN型領域4、電荷転送手段のN型領域5がそれぞれ形成されており、信号電荷の脱出しおよび転送を行うためのポリシリコン電極6をマスクとしたイオン注入によりフォトダイオード表面に浅いP型層7を形成している。

第2図(a)、(b)は第1図の脱出し電極付近を拡大した図およびその破線部の電位図である。ポリシリコン電極6のフォトダイオードのN型領域4上への飛出しの長さYを、フォトダイオードのN型領域4の接合深さXよりも大きくとることにより、フォトダイオードのN型領域4はその脱出し電極側の端部で幅が狭くならないようにすることができる。第2図(a)の破線は、第5図と同様にポリシリコン電極6に信号電荷を読み出すための、パルス電圧を印加した時のチャネルの最も電位の

い部分を結んだものである。

本実施例は、信号電荷の脱出し手段の電極6のフォトダイオードの不純物領域4上への突出し部分を、この不純物領域の重合膜さに相当する長さよりも長くすることにより、信号電荷の脱出し電極6をマスクとしたイオン注入工程でフォトダイオード表面に形成した逆導電型の浅い不純物層7の端と不純物領域4の端との間隔を、この不純物領域4の厚さに相当する幅よりも広くできるので、この不純物領域の端で、この不純物領域の端が狭くなることが無く、そのため従来の埋込みフォトダイオードを受光素子とする固体撮像素子で問題となっていた信号電荷の脱出しの妨げとなる電位障壁を生じていない。すなわち、フォトダイオードのN型領域4はその脱出し電極側の端部で幅が狭くなっていないために、フォトダイオードのN型領域4と電荷転送手段のN型領域5との間に信号電荷Aを脱出す際に妨げとなる電位障壁を生じていない。

なお、本実施例は信号電荷の転送手段として

の電極に自己整合に形成されてなる固体撮像素子において、信号電荷の脱み出し部分の電極の他方導電型領域上への飛び出し部分を他方導電型領域の重合膜さよりも長くすることにより、他方導電型領域が脱出し用電極側で幅が狭くなって、その部分に信号電荷の脱み出しの妨げとなる電位障壁が生じるのを防ぐことができる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の固体撮像素子の第1の実施例の単位セルの断面図、第2図(a)、(b)は第1図の信号電荷脱出し部付近の拡大図、その破線部分のチャネル電位図、第3図は本発明の固体撮像素子の第2の実施例の単位セルの断面図、第4図は従来の固体撮像素子の一例の単位セルの断面図、第5図(a)、(b)は第4図の信号電荷脱み出し部付近の拡大図およびその破線部分のチャネル電位図である。

1……N型基板、2……P型ウェル、3……チャネルストップ領域、4……フォトダイオードのN型領域、5……電荷転送手段のN型領域、6……

BCCDを使用した場合の固体撮像素子を示している。

第3図は本発明の第2の実施例の単位セルの断面図である。

N型基板1上のP型ウェル2内にチャネルストップ領域3、フォトダイオードのN型領域4、電荷転送手段のN型領域5がそれぞれ形成されており、信号電荷の脱出しを行うためのポリシリコン電極6をマスクとしたイオン注入によりフォトダイオード表面に浅いP型層7を形成し、N型領域5上に信号脱出し用の電極8が設けられている。

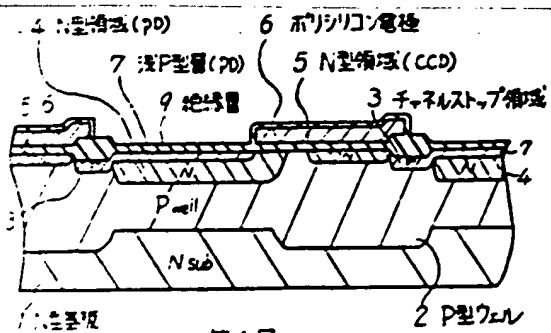
本実施例は、MOS型固体撮像素子の場合を示しているが、信号脱出し部付近については第1の実施例の第2図と同様な構成になっている。

(発明の効果)

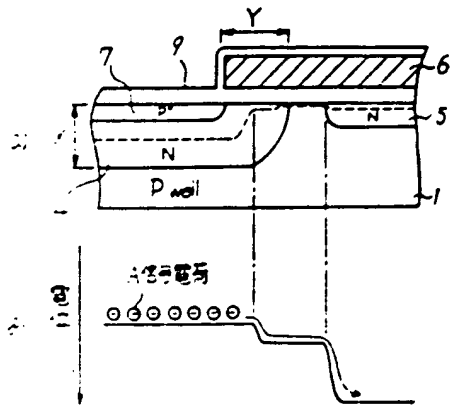
以上説明したように本発明は、一導電型半導体層内の他方導電型領域と、この他方導電型領域の表面に形成された一導電型の浅い半導体層とからなる埋込みフォトダイオードを受光素子とし、この一導電型の薄い半導体層が信号電荷脱み出し用

…ポリシリコン電極、7……フォトダイオード表面の浅いP型層、8……脱出し電極。

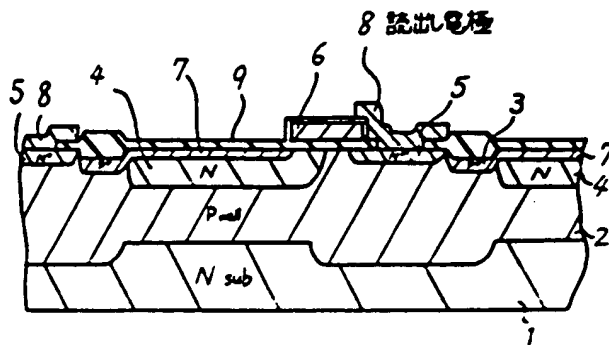
代理人 弁理士 内 須 晋



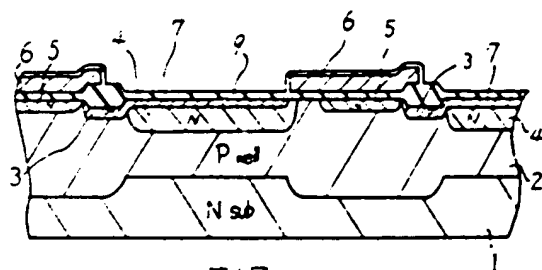
第1図



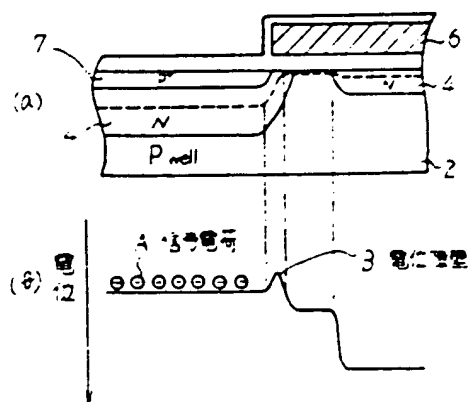
第2図



第3図



第4図



第5図